

## D'où vient l'énergie libérée lors des transformations nucléaires ?

### Document :

Lors d'une réaction nucléaire spontanée, la masse des particules dans l'état initial est supérieure à la masse des produits de désintégration. On observe une différence de masse entre (masse des particules dans l'état initial) et (somme des masses des particules dans l'état final) :  $\Delta m = m_{\text{après}} - m_{\text{avant}} < 0$  : c'est la perte de masse.

Einstein a montré que l'énergie libérée lors de la réaction nucléaire est :  $\Delta E_{\text{lib}} = |\Delta m| \times c^2$

$\Delta E$  : Variation d'énergie en Joules (J) ;  $\Delta m$  : différence de masse entre les produits et les réactifs en kilogrammes (kg)  
 $c$  : célérité de la lumière dans le vide:  $3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

On prendra pour tous les calculs :

particule	proton	neutron	électron
masse (en kg)	$1,672\ 621 \times 10^{-27}$	$1,674\ 927 \times 10^{-27}$	$9,109\ 381 \times 10^{-31}$

### 1/ Désintégration $\beta^-$ du carbone 14

L'équation de désintégration s'écrit :  ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e} + {}^0_0\bar{\nu}$

noyau ${}^{14}\text{C}$	noyau ${}^{14}\text{N}$
$2,325\ 84 \times 10^{-26} \text{ kg}$	$2,325\ 27 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Calculer l'énergie libérée lors de la désintégration d'un noyau de carbone 14

### 2/ Fusion deutérium - tritium

L'équation de désintégration s'écrit :  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

	Deutérium ${}^2_1\text{H}$	Tritium ${}^3_1\text{H}$	Hélium ${}^4_2\text{He}$
Numéro atomique Z	1	1	2
Masse des noyaux (kg)	$3,344497 \times 10^{-27}$	$5,008271 \times 10^{-27}$	$6,646483 \times 10^{-27}$

### 3/ Fission de l'uranium

Les noyaux d'uranium  ${}^{235}_{92}\text{U}$  peuvent subir différentes fissions.

La plus fréquente est donnée par l'équation suivante :  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + x {}^1_0\text{n}$

1/ Trouver x

2/ Calculer l'énergie libérée par la fission, selon l'équation ci-dessus, d'un noyau d'uranium 235 en Joules

Masse d'un noyau.  ${}^{235}_{92}\text{U}$  :  $3,902998 \times 10^{-25} \text{ kg}$  ;  ${}^{94}_{38}\text{Sr}$  :  $1,559503 \times 10^{-25} \text{ kg}$  ;  ${}^{139}_{54}\text{Xe}$  :  $2,3068 \times 10^{-25} \text{ kg}$

Validation :

Pour les questions 2 et 3, on peut vérifier ses calculs à l'aide de l'application « [masses noyaux ostralo.swf](#) » qui peut être ouverte avec [Ruffle](#).

Une fois trouvée la différence de masse atomique avec cette application (et une calculatrice), on peut alors utiliser <https://www.translatorscafe.com/unit-converter/fr-FR/energy/71-1/unified%20atomic%20mass%20unit-joule/>